Ueber die

Vorzüge der Autotransfusion.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der gesammten Medicin

der hohen medicinischen Facultät

der kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

unter dem Präsidium des

Herrn Geh. Rath Professor Dr. Ritter v. **Nussbaum**,

vorgelegt von

Bernh. Barth,

approb. Arzt aus Warendorf.

MÜNCHEN, 1886.

Druck von M. Ernst (vorm. G. Pollner.)

Ueber die

Vorzüge der Autotransfusion.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der gesammten Medicin

der hohen medicinischen Facultät

der kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

unter dem Präsidium des

Herrn Geh. Rath Professor Dr. Ritter v. **Nussbaum**,

vorgelegt von

Bernh. Barth,

approb. Arzt aus Warendorf.

MÜNCHEN, 1886.

Druck von M. Ernst (vorm. G. Pollner.)

Aus kindlicher Dankbarkeit

seinen lieben Eltern

gewidmet vom

Verfasser.

Zu allen Zeiten waren sich Aerzte und Laien über die hohe Bedeutung des Blutes für das Leben klar, und die ersteren suchten daher stets nach weiteren und vollkommenern Mitteln bei Blutungen jeglicher Art dieselben zu stillen oder doch möglichst einzuschränken.

Es können zwar Blutungen spontan zum Stillstande kommen, und dieses geschieht bei arteriellen Blutungen zunächst durch Zurückweichen der Gefässe in das benachbarte Gewebe und durch die contractile und elastische Verengerung des Gefässlumens an der durchschnittenen Stelle, was jedoch nur für kleinste und kleinere Gefässe zutreffend ist.

Bei grösseren Gefässen würde sie nur dadurch zu Stande kommen, dass entweder das ergossene Blut einen seitlichen Druck auf die Gefässwand ausüben würde, was jedoch immer einen beträchtlichen Blutaustritt voraussetzt; oder dadurch, dass nach grossen Blutverlusten wegen der mangelhaften Blutzufuhr zum Gehirn und der Medulla oblongata das Bewusstsein schwindet mit Eintritt einer Ohnmacht und durch Reizung des Herzhemmungscentrums eine Verlangsamung, selbst vorübergehender Stillstand der Herzschläge eintritt. Zudem findet auch bei der Anämie der Medulla oblongata und dadurch bewirkter Reizung des Vasamotorencentrums eine Contraction der bluten-den Arterien statt.

Endlich kann auch durch rein nervöse Reize ohne Verletzung oder durch Ueberreizung mitverletzter Nerven eine Herabsetzung der Herzkraft mit Aufhören der Blutung, wenigstens für die Dauer der damit combinirten Herabsetzung des Bewusstseins, wenn nicht selbst Ohnmacht, eintreten, und zwar durch reflektorische Reizung des Herzhemmungscentrums.

Doch letztere spontane Blutstillungen sind durchaus nicht angenehm, da sie leicht mit Tod endigen, wenn nicht Kunsthülfe dazu kömmt.

Eine spontane Blutstillung verletzter Venen ist, da deren Wandungen weniger elastische und contractile Fasern besitzen als die Arterienwände, weniger durch eine Retraction der Venenenden oder durch Contraction und Verengerung des Venenlumens bedingt, als dadurch, dass ihr von den für gewöhnlich mitverletzten Arterien des gleichen Stromgebietes kein Blut mehr zugeführt wird, und also die Blutung aufhören muss. Eine Blutung aus den centralen Enden der Venen ist für gewöhnlich durch die Klappen verhindert.

Jedoch auf solche spontane Blutstillungen wird sich kein Arzt verlassen, sondern in dem Gedanken an die Gefahren eines grösseren Blutverlustes jede Blutung auf irgend welche dem speciellen Fall angepasste Weise, möglichst schnell und gut zu stillen versuchen.

Heut zu Tage leitet uns bei Blutstillungen noch der Gedanke, dass nicht das in einer Wunde befindliche Blut die prima intentio verhindere und einen günstigen Nährboden für etwa dahin kommende Spaltpilze abgebe.

Da haben wir nun eine Reihe von Blutstillungsmethoden, von denen die zunächst genannten provisorische sind, welche nur dann angewandt werden und

werden sollten, wenn die richtige Hilfe und das Material für eine definitive Blutstillung fehlt oder die Beschaffung längere Zeit erfordert.

Das nächstliegende ist wohl ein ruhiges Verhalten, um das Herz zu beruhigen und den Einfluss der Muskelcontractionen auszuschalten. Eine sehr gute Combination desselben ist die hohe Lage bei Verletzung der Extremitäten, um den Blutdruck in denselben herabzusetzen.

Sicherer als diese sind bei arteriellen Blutungen die manuelle oder künstliche Compression der Arterie zwischen Herz und blutender Stelle (elastische Binde, Arteriencompressorien oder Tourniquets, z. B. Knebeltourniquet von Morel, Schraubentourniquet von Petit, Bogentourniquet von Dupuytren).

Ein in manchen Fällen ausreichendes Mittel pro visorischer Blutstillung ist noch die extreme Gelenkstellung, z. B. bei Verletzung der Arteria brachialis, poplitea.

Was die definitive Blutstillung angeht, so ist das sicherste Mittel die Ligatur der Gefässe, mag sie das Gefäss unmittelbar an der verletzten Stelle oder in der Continuität verschliessen, und die Nath. Für die Continuitätsligatur müssen wir jedoch hinzubemerken, dass dieselbe öfters unsicher oder nur vorübergehend nützlich ist wegen rascher Herstellung von Collateral-Blutbahnen.

Zwar hatten auch die Aerzte vergangener Zeiten schon die Ligatur, wandten dieselbe jedoch nur ungern und bei grösseren Verletzungen an, weil bei Ermangelung der heutigen antiseptischen Mittel fast jeder Ligatur eine Eiterung folgte, ebenso wie die Stichkanäle einer Naht zur Eiterung kamen.

Besonders gefürchtet war die Blutstillung einer verletzten Vene durch die Ligatur, da man die Gefahr

eines eitrigen Zerfalls der Venenthromben nur zu oft kennen gelernt hatte. Daher wurden bei Operationen die Venen, welche ja wegen der gleichzeitigen Durchschneidung der Arterien wenig bluteten, gar nicht durch Ligaturen geschlossen. Eine Nachblutung derselben suchte man einfach durch Compression vermittelst des Verbandes zu vermeiden. Bei sonstigen Blutungen aus verletzten Venen genügte den früheren Aerzten die Compression durch einen sorgfältig angelegten Bindenverband.

Heute wird bei verletzten Venen ebenso gefahrlos wie bei Arterien die Ligatur angewandt.

Man verfertigte früher zwar auch Fäden aus organischer Substanz, z. B. Leder, in der Meinung, dass dieselben reaktionslos einheilen würden; doch trat auch hier stets Eiterung ein, da die aseptische Zubereitung fehlte. Drahtfäden, ebenfalls angewandt, welchen zwar seltener entzündliche Processe folgten, wurden wegen der schwierigen Handhabung für das Knoten ungern gebraucht.

Es wurde daher bis auf unsere Zeiten nach Ersatzmitteln für die Ligatur gesucht, und deren eine Reihe gefunden, welche jedoch heute kaum mehr angewandt werden.

Da hatte man in erster Linie die Torsion der durchschnittenen Arterie um seine Längsaxe, wodurch die innern Arterienhäute sich zusammenrollten und die Lichtung verschlossen, was jedoch nur für kleinere Arterien stets glücken mochte.

Sodann hatte man das Verfahren der Arteriendurchschlingung, jedoch nur für grössere Arterien anwendbar, wobei man den Schnittrand der Gefässe durch zwei parallele Längsschnitte der Wand zog.

Sicherer waren schon Acupressur, bei welchem Verfahren man eine lange Nadel unter dem blutenden

Gefässe her durch die Weichtheile stiess, das sie an der andren Seite des Gefässes wieder zum Vorschein kam und so dasselbe comprimirte, und die Acufilopressur, wo zu dem genannten Verfahren die Hülfe eines Drahtes kam, dessen Schlinge über das eine Ende der aus den Weichtheilen stehenden Nadel geworfen wurde, während die Enden um das andere Ende der Nadel gewickelt wurden.

Weiter drehte man bei der Acutorsion vermittelst einer Nadel die durchstochene Arterie um 180° und spiesste die Nadel in das Gewebe fest.

Sodann hatte man die Umstechung, durch welche man Gefässe, welche schwer für die Pincette zugänglich waren oder in starrem oder entzündetem Gewebe lagen, vermittelst einer gekrümmten, mit einem Faden armirten Nadel umging und mit dem zugehörigen Gewebe durch den Faden comprimirte resp. umschloss. Dieses Verfahren ist jedoch mehr eine Ergänzung der eigentlichen Ligatur.

Auch bei kleinen Verletzungen und Blutungen vermieden die alten Aerzte gern Ligatur und Naht und wandten lieber kleine Klammern, sog. serres fines, und Heftpflasterstreifen an, deren Wirkung noch durch Collodium verstärkt wurde; oder sie suchten sogar durch einfache Bindentouren die Wundränder einander zu nähern, um so Blutstillung und Heilung zu bewirken.

Seit der grossartigen Erfindung Lister's wendet man bei allen Blutungen fast nur mehr die Ligatur mit nachfolgender Naht an, da durch aseptische Faden- und Wundbehandlung eine folgende Eiterung ausgeschlossen ist.

Was das Material der Fäden angeht, um etwas darüber zu sagen, so verfertigte Lister Catgutfäden aus der Muskularis des Schafsdarmes. Ausser dem Catgut

sind Fäden aus Seidenwurmdarm und Rosshaaren versucht worden, und neuerdings werden in Amerika auch Fäden aus Aortenbändchen, aus den Sehnen des Walfisches und Känguruhs verfertigt und in Anwendung gezogen. Für die aseptische Präparation dieser Fadenstoffe wendet man Carbolsäure, Chromsäure, Oleum Juniperi, Sublimat an.

Sehr viel, besonders wo ein dauernder Erfolg durch zu schnelle Resorption dieser organischen Fäden in Frage gezogen werden könnte, werden auch durch Sublimat oder Carbolsäure desinficirte Seidenfäden benutzt.

Die früher häufiger gebrauchten Metallfäden wurden aus Blei, Eisen, Silber, sogar aus Platin und Gold verfertigt. Heute wendet man gut desinficirte Metallfäden gewöhnlich nur mehr bei Knochennähten an.

Was das endliche Schicksal des Fadenmaterials betrifft, so werden die aseptischen, organischen Fäden einfach resorbirt, die aseptischen Seiden- und Metallfäden heilen, wenn nicht entfernt, reactionslos ein. Von einer Eiterung durch ein aseptisches Ligatur- oder Nähmaterial bewirkt, ist, wie schon gesagt, keine Rede mehr.

Die verklebenden Mittel der Blutstillung werden heute kaum mehr angewandt, höchstens bei kleinen Wunden empfindlicher Individuen und als Nachbehandlung oder Entspannung einer Naht.

Ferner ein geschätztes Mittel definitiver Blutstillung ist die Tamponade, verbunden oft mit Compression bei Höhlenblutungen, bei parenchymatöser Blutung grösserer Operationswunden, bei Uterin- und Rectalblutungen.

Zur Compression und Tamponade, letztere angehend besonders bei Uterinblutungen, wurde und wird noch als natürlichstes Mittel die menschliche

Hand in Anwendung gezogen. Als Ersatzmittel der menschlichen Hand werden dann gebraucht imperneable Tampons (z. B. Guttaperchapapier mit Watte gepfropft und durch Chloroform verklebt), die Tamponade durch massenhaft eingeführte Listergaze oder durch die verschiedenen Caoutschoucballons, sog. Colpeurynter.

Die verschiedenen Klemmzangen von Hamilton, Péan und Koeberlé dienen theils der vorübergehenden Compression, theils können sie oft definitiv durch maximale Compression der Arterienwandung den Verschluss einer blutenden Arterie herbeiführen.

Schliesslich haben wir noch die thermische und chemische Hämostase.

Was die erstere anbetrifft, so ist das einfachste Mittel die Anwendung der Kälte durch Eiswasser und Eis, um eine Contraction der blutenden Gefässe zu bewirken. Das Eis ist besonders bei Blutungen innerer Organe innerlich und äusserlich verwendet, angebracht. Heisses Wasser kommt öfters bei Uterinblutungen zur Anwendung.

Ein ausgezeichnetes Mittel thermischer Hämostase, besonders in Fällen, wo die Ligatur nicht angebracht ist, haben wir im Glüheisen und Thermokauter. Die Berührung blutender Flächen nämlich mit dem glühenden Eisen (besonders rothglühenden) oder glühenden Thermokauter bewirkt feste Eiweissgewinnung in den Gefässen; zudem wirkt die Anwendung antiseptisch und zerstört bösartiges Gewebe. Bei jauchenden Mamma- und Gebärmuttercarcinomen sind sie herrliche Mittel die häufigen Blutungen zu stillen, putride Gerüche zu beseitigen, ja selbst Heilung zu bewirken, Ferner für die Behandlung der Hämorrhoidalknoten und Angiome der Haut, für die Stillung von Blutungen

aus Knochenkanälen ist das Glüheisen oder der Thermokauter ausgezeichnet.

Aus der Reihe der chemisch wirkenden blutstillenden Mittel wenden wir äusserlich auf blutenden Flächen Liqu. Ferr. sesquichl. Chlorzink, Terpentinöl an, bei innern Blutungen Elixir. acid. Haller. Tannin, Alaun, Plumb. acet. Liqu. Ferr. sesqu.

Gegen letztere Blutungen gibt man auch, um es an dieser Stelle anzuführen, Secale cornut., welches herabsetzend auf den Blutdruck wirkt.

Das Extractum secalis cornuti oder Ergotin, welches in das perivaskuläre Gewebe eingespritzt durch Contraction der Arterienmuskulatur Blutungen zum Stillstande bringen könnte, wird noch bei der Behandlung der Varicen, Aneurismen, Gefässektasien, Uterusmyome und Uterusblutungen in Anwendung gezogen.

Wie wir gesehen haben, eine stattliche Reihe von Mitteln steht uns heute zu Gebote für die Blutstillung.

Worin jedoch die eigentliche Todesursache bei einer Verblutung zu suchen sei, und mit sichern Mitteln dagegen anzukämpfen, das wussten die Aerzte bis auf die letzten 10 – 15 Jahre nicht, und es ist daher nicht zu verwundern, dass sie einen Verblutenden, bei dem die Blutstillung fast zu spät kam, und der aus seiner Bewusstlosigkeit nach vielen Bemühungen nicht zurückkehren wollte, in dem Gedanken, dass er durch Blutverlust in diesen Zustand hineingekommen, so auch durch Blutzufuhr, durch eine Bluttransfusion, daraus wieder zu erwecken suchten.

Die ersten Andeutungen über Transfusionen lauten schon aus jenen Zeiten, wo man über die Funktionen und chemische Zusammensetzung des Blutes nichts sicheres wusste, welche noch weit vor der Entdeckung des Blutkreislaufes durch Harvey liegen. Nach Harvey's Entdeckung mehrten sich die Transfusions-

versuche massenhaft und schon 1667 wurde von Jean Denis in Paris eine Transfusion mit Lammsblut an einem Menschen gemacht. Mit der Zunahme der Kenntnisse über die Blutphysiologie wurden die Versuche vielseitiger, die Ausführungen am Menschen häufiger; die mannigfachsten Indikationen für dieselbe wurden aufgestellt, und die Hoffnungen, welche man auf dieselbe setzte, gestalteten sich grossartig im Vergleich zu den geringen Erfolgen, welche man davon hatte.

Doch ist alles dies anders geworden in den letzten 10—15 Jahren.

Die Gefahren der Operation, welche früher mannigfach nicht genau gekannt oder unterschätzt wurden, haben mit dem rapiden Fortschritt vielseitiger Forschungen und Entdeckungen eine richtige Würdigung gefunden.

Zudem hatte man die richtige Bedeutung eines Blutverlustes, bei welchem ja in erster Linie die Transfusion ausgeführt werden sollte, für den Organismus erkannt. Man sah, welch' falsche Wege die Lobredner der Transfusion gegangen seien, und eine Wirkung derselben, wie man sich dieselbe vorstellte, wurde und wird auch heute noch in den früheren üblichen Weisen der Transfusion vollständig negirt, dagegen eine überaus grosse Gefährlichkeit derselben für den Blutempfänger allgemein anerkannt. Und auch heute noch stehen der Bluttransfusionsmethode beträchtliche Gefahren zur Seite.

Da nun in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten und nach verschiedenen Richtungen hin nach Ersatzmitteln für die Bluttransfusion gesucht wurde und solche auch erprobt sind, so ist es gewiss auch angezeigt, einer Operation, welche sich leider bei den Experimentatoren vergangener Zeiten zu wenig Ein-

gang und Würdigung verschaffen konnte, welche jedoch die Bluttransfusion und deren Ersatzmittel vielfach ersetzt hätte, wo man in Ueberschätzung dieselben ausführte, und welche auf echt physiologischer Basis beruht, der Autotransfusion das Wort zu reden.

Die Autotransfusion ist diejenige unblutige Operationsweise, durch welche wir bei Blutverlusten jeglicher Art je nach dem Grade derselben, einfach durch Tieflage des Kopfes und Erhebung der Unterextremitäten, oder wirksamer durch Einwickelung der Extremitäten, Compression des Thorax und Kneten und Compression des Abdomen die noch vorhandene Blutmenge concentriren, der bewegenden Kraft des Herzens und so den lebenswichtigsten Organen für die Ventilations- und Nutritionsvorgänge wieder zugänglich machen.

Bevor wir nun Bluttransfusion, deren Ersatzmittel und die Autotransfusion näher auf ihren Werth prüfen, wollen wir zunächst auf die Ursachen des Verblutungstodes und dessen Erscheinungen eingehen.

Während man früher annahm, dass es der Verlust der Sauerstoff tragenden rothen Blutkörperchen sei, welcher ein in Folge einer Verletzung, Operation oder schwerer Entbindung anämisches Individuum dem Tode zuführe, weiss man jetzt nach eingehenden Studien und Beobachtungen über den Mechanismus des Verblutungstodes (von Goltz; später Schwarz, Kronecker, Sander), dass nicht hierin die Todesursache zu suchen sei, sondern darin, dass durch den Blutverlust der arterielle Blutdruck soweit herabsinke, dass die Bewegung des übrigen Blutes durch das Herz, welches noch eine Zeit lang weiter schlägt, verhindert sei.

Ein Viertel bis ein Drittel der gesammten Blutmenge kann einem Menschen wohl entzogen werden,

ohne dass man stets therapeutische Eingriffe nothwendig hätte, weil durch die anämische Reizung des vasomotorischen Centrums der Medulla oblongata die Arterien durch Contraction sich der kleinern Blutmasse anpassen. Die Hälfte der Gesammtmenge des Blutes einem Organismus entzogen, wird jedoch meistens ohne Therapie Tod zur Folge haben. Wo der Tod ohne Eingreifen einer zweckmässigen Therapie erfolgt, kann der Organismus noch Blut genug enthalten, um die Funktion der lebenswichtigsten Organe unterhalten zu können; es fehlt oft nur an dem zur Bewegung des noch übrigen Blutes nöthigen Tonus im Gefässsystem.

Indem so Gehirn und Herz in ihren Ernährungsresp. Funktionsverhältnissen gestört sind, kommt es zu folgenden Begleiterscheinungen des Verblutungstodes: allgemeiner Blässe und Kälte der Hautdecken, Erschlaffung, Beklommenheit, Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Schwindel, schwacher, kraftloser Stimme, Ohnmachtsanwandlungen, Gähnen, schnellem, kleinen Pulse.

Den nahen Tod deuten an grosse Athemnoth, Schwinden der Drüsenfunktionen, tiefe Bewusstlosigkeit, Erweiterung der Pupillen, Harn- und Kothabgang, allgemeine Convulsionen.

Man hat also nach Gesagtem bei Rettungsversuchen Verblutender in erster Linie dahin zu wirken, den nothwendigen Tonus im Gefässsystem wiederherzustellen, um auch die lebenswichtigsten Organe wieder funktioniren zu machen.

Um mit der Bluttransfusion als der früher gebräuchlichsten Operationsmethode zu beginnen, so kann auch durch diese eine Drucksteigerung im Gefässsystem herbeigeführt werden, und zwar durch die zugeführte Flüssigkeitsmenge. Dieselbe hat aber selbst in der

heute noch allein üblichen Weise mit defibrinirtem Menschenblute gewisse chemische Veränderungen im Blute zur Folge, die auch nach anfangs nutzbringender Transfusion bald dem Organismus sichern Schaden, wenn nicht gar den Tod bringen. Und dieses ist es eben, was in so hervorragender Weise die Bluttransfusion heut zu Tage bedenklich macht, zum Suchen nach Ersatzmitteln aufforderte und der Autotransfusion Vorzüge in ein helles Licht stellt.

Gehen wir etwas näher auf die Schädlichkeiten ein, welche durch die verschiedenen Transfusionsweisen dem Organismus gebracht werden.

Was die Transfusion mit ganzem Thierblute angeht, welche Operationsweise, wie auch die folgende, heute allgemein verworfen wird, so hat man bei Thierversuchen als auch bei Uebertragung von Thierblut auf den Menschen gefunden, dass, wenn auch kurz nach der Transfusion die rothen Blutkörperchen vermehrt sind, doch bald eine massenhafte Zerstörung und Auflösung derselben eintrete, was durch öfters angestellte Zählungen vor und nach der Operation und aus folgenden Erscheinungen mit Sicherheit geschlossen ist. Es erfolgten: (Hasse) ein heftiger Schüttelfrost mit anhaltender Temperaturerhöhung und Entleerung eines blutfarbstoffhaltigen Urins, Erscheinungen, welche auf Auflösung rother Blutkörperchen durch das Zusammentreten heterogener Blutarten zurückzuführen sind.

Es kann nun schon durch die Auflösung rother Blutkörperchen allein zu umfangreichen Gerinnungen und zu Verstopfung kleinerer Gefässe mit kleinen Pfröpfen von Stromafibrin kommen (Landois). Weiterhin aber bewirkt das bei der Auflösuug rother Blutkörperchen frei werdende Hämoglobin massenhafte Auflösung der farblosen Zellen, wodurch auch noch die

Fibringeneratoren frei werden, welche die weiter unten geschilderten Schädlichkeiten, durch umfangreiche, ausgedehnte Gerinnungen im Blutplasma bewirkt, setzen. (Bergmann, Naunyn, Franken.) Sachsendahl: Ueber gelöstes Hämoglobin im circulirenden Blute: »Das mächtigste Mittel zur Herbeiführung eines explosionsartigen Zerfalls der farblosen Blutkörperchen und einer plötzlichen hochgradigen Accumulation des Fibrinfermentes im circulirenden Blute ist das Hämoglobin im gelösten Zustande. Je frischer die Hämoglobinlösung, desto gefährlicher wirkt sie.«

Ebenso schlimm und noch schlimmer ist die Wirkung der Transfusion mit defibrinirtem Thierblute (wie Armin Köhler u. A. gezeigt haben). Zeigte doch A. Köhler, dass man ein Thier selbst mit seinem eigenen defibrinirten Blute tödten könne.

Nach A. Schmidt sind im defibrinirten Blute schon die fibrinplastische Substanz und das Fibrinferment frei und bewirken in ein circulirendes Blut eingebracht reichliche Gerinnungen in denselben. Da zudem wieder durch die Mischung heterogenen Blutserums die rothen Blutkörperchen zerfallen und das Hämoglobin frei wird, welches massenhaft weisse Blutkörperchen zerstört, so wird dadurch der reichliche Fermentgehalt des Blutes noch bedeutend gesteigert.

Folgen der Gerinnung und dadurch behinderter Circulation sind heftiges Fieber, Athemnoth, vermehrte Peristaltik der Gedärme (Kothentleerung, Tenesmus, Erbrechen, Leibschmerzen), Verfärbung der Haut, Ausschwitzungen in die Peritonealhöhle, Herzbeutel und Pleurasäcke, Störungen in den Sinnesorganen (Bewusstlosigkeit), Störungen in den Nieren (Entartung der Drüsensubstanz) (Mittler), geronnene Eiweisscylinder (Ponfick), Störungen in den Muskeln (Myosingerinn-

ung) (Landois) Blutungen aus Schleimhäuten in Folge Gefässzerreissung (Landois).

Jedoch nicht allein das defibrinirte Thierblut, sondern auch das Menschenblut enthält das Fibrinferment frei, und wird demnach eine Transfusion mit defibrinirtem Menschenblute ebenfalls Gerinnungen und Stauungen im Blute des Empfängers und die dadurch bewirkten Erscheinungen hervorbringen, wie alle ausgeführten Transfusionen gezeigt haben, wenn auch nicht in dem Massstabe, wie die mit ganzem oder defibrinirtem Thierblute, da hier die Einwirkung zerfallener rother Blutkörperchen und gelösten Hämoglobins nur in ganz geringem Grade dazukommen möchte.

Wenn nun der Organismus diese überaus schädlichen Veränderungen im Blute in vielen Fällen aushielt und nicht zu Grunde ging, so hatte das wohl seinen Grund darin, dass die eingespritzten Blutmengen zu gering waren, um ausgedehnte Veränderungen bewirken zu können, und dass andrerseits der Organismus die Fähigkeit besitzt, sich des Fibrinfermentes auf irgend eine Weise zu entledigen. Die lebensrettende Wirkung aber ist, wie schon gesagt, nur auf rein mechanische Wirkung der Transfusion zurückzuführen, indem durch die zugeführte Flüssigkeitsmenge wieder Bewegung in das stockende Blut gebracht wurde.

Auf das eben Gesagte haben wir also die Fälle von glücklicher Ausführung der Transfusion zurückzuführen, welche jedoch im Vergleich zu den erfolglosen Transfusionen äusserst gering sind. Andererseits sprechen wieder der Fall von Hueter, der bei einem sonst ganz gesunden Soldaten wegen Anämie in Folge arterieller Blutung, die Fälle von Fischer, der ebenfalls bei sonst gesunden Personen, einmal auch bei einem Soldaten wegen Anämie in Folge arterieller

Blutung, zweimal bei Wöchnerinen wegen grossen Blutverlustes durch Placenta praevia bedingt, die Transfusion mit nachfolgendem Tode machte, überhaupt der grosse Procentsatz der Misserfolge für die durch die Transfusion an und für sich, auch mit defibrinirtem Menschenblute, in Aussicht stehenden grossen Gefahren. Tod durch fehlerhafte, schädigende Ausführung der Operation können wir bei der grossen Fertigkeit, Erfahrung und Vorsicht der meisten Operateure nicht annehmen. Jedenfalls sind solche Fälle äusserst selten.

Es bleibt also auch die Transfusion mit defribinirtem Menschenblute immerhin eine unsichere und gefährliche Operation.

Nur eine Transfusionsweise, die mit ganzem Menschenblute, könnte noch in's Gewicht fallen. Was diese angeht, so können wir noch nichts Bestimmtes aussagen darüber, da die Untersuchungen und Versuche über Bestehenbleiben, über Veränderungen der rothen Blutkörperchen und sonstige chemische Umsetzungen noch durchaus nicht abgeschlossen sind. Dass bei grössern Bluttransfusionen mit ganzem Blute derselben Species immerhin ein Theil der rothen Blutkörperchen eingeschmolzen wird, ist sicher (Landois). Was jedoch ihre Ausführung angeht, so stehen ihr auch heute noch die Gefahr der Gerinnselbildung in den überleitenden Canülen und Spritzen und die dadurch in Aussicht stehenden Gefahren der Embolie und Thrombose im Wege, mag sie indirekt oder direkt von den Adern des Spenders in die Gefässe des Empfängers ausgeführt werden.

Auch abgesehen von den Gefahren chemischer Veränderung im Blute des Empfängers durch die verschiedenen Transfusionsweisen, so haben dieselben doch gewisse andere nicht zu unterschätzende Gefahren und Nachtheile für sich.

Zunächst kann mal nicht abgestritten werden, dass die Beschaffung guten Menschenblutes durchaus nicht immer leicht ist, und dass die gehörige Zubereitung desselben und die sonstigen hinreichenden Vorbereitungen für die Transfusion eine ziemliche Zeit beanspruchen, welche für das oft sehr bedrohte Leben des Anämischen nicht ohne Bedeutung ist.

Sodann ist bei der üblichen Transfusionsweise in die Venen stets die Gefahr einer Lufteinspritzung zu fürchten, welche nur zu leicht tödtlich sein kann in Folge mechanischer Kreislaufstörung in Lungen und Gehirn durch Erstickung resp. Aufhören der Gehirnfunktionen.

Weiter hat man bei der Transfusion dringend für aseptische Ausführung derselben zu sorgen, da jede, selbst die geringste Störung des Wundverlaufes für den schon sehr gefährdeten Operirten die übelsten Folgen haben könnte. Die Gefahr einer septischen Infektion kann gerade bei den so üblichen Transfusionsweisen in die Venen leicht zu tödtlicher Pyämie führen.

In Anbetracht dieser grossen Gefahren versuchte man die Einspritzung des Blutes in die Arterien. Die centrale Einspritzung wurde aufgegeben wegen des grossen Widerstandes von Seiten des Blutes. Hueter führte die Transfusion in das periphere Ende der Arterie ein, welche die Vorzüge hat, dass etwa eingespritzte Luft in den Capillaren resorbirt wird, dass eine septische Infektion in der Umgebung der Arterie nicht zu den weitgehenden Folgen einer etwaigen Entzündung in der Venenumgebung führt, und dass etwaige durch das Filtrum hindurchgegangene Fibrinflocken ebenfalls unschädlich in den Capillaren zurückgehalten werden. Wenn auch so die Gefahren bei der Ausführung der Transfusion durch diese Art der arteriellen

Transfusion aufgehoben werden, so bleibt doch die Hauptgefahr durch Fermentintoxication für sie auch bestehen; und auch hier ist oft der grösste Kraftaufwand nicht im Stande die neue Blutmasse in die Arferie resp. Capillaren einzupressen.

Statt Blut in die Gefässe zu transfundiren, hat in letzter Zeit Ponfick angegeben, defibrinirtes Blut in die Peritonealhöhle einzuführen, von wo aus es resorbirt wird, da man bald nach der Operation eine Gehaltsteigerung des Blutes an rothen Blutkörperchen constatiren kann, welche weiterhin steigt.

Auch G. Hayem (de la transfusion peritonéale) hat an Thierversuchen nachgewiesen, dass defibrinirtes Blut derselben Thiergattung in natura resorbirt werde. Lympfwege und ductus thoracicus waren strotzend gefüllt mit rothen Blutkörperchen nach den Versuchen. Er führt auch die fast absolute Gefahrlosigkeit der Operation an.

Doch ist die Gefahr einer Peritonitis nicht ausgeschlossen, besonders wenn das Blut nicht ganz aseptisch ist oder die Operation streng aseptisch ausgeführt wurde; auch ist schon ein Todesfall durch Peritonitis bekannt (Mosler).

Weiter hat man am Auftreten von Urobilin im Harne und eines hämatogenen Ikterus gesehen, dass mit der Resorption des eingespritzten Blutes auch ein Zerfall rother Blutzellen einhergehe, welcher die damit verbundenen Gefahren bringen kann.

Da zudem das eingespritzte Blut lange Zeit zu seiner Resorption braucht, wenn es überhaupt in allen Fällen zur Aufsaugung gelangt, so kann diese Transfusionsweise abgesehen von den eventuellen Gefahren, nicht in solchen Fällen zur Anwendung kommen, wo es sich um möglichst schnelle Zufuhr von Blut in's Gefässsystem resp. Hebung des Blutdruckes handelt.

Einspritzungen von Blutserum, welche ebenfalls geprüft sind, können zwar rein mechanisch einen Erfolg haben, jedoch sehr bald vorübergehenden, da das Wasser des Serums schnell durch den Harn ausgeschieden wird, während das Eiweiss zu Harnstoff zerfällt (Landois).

Jedoch muss es zudem gleichartiges Serum sein, da ungleichartiges die Auflösung rother Blutzellen des Empfängers bewirkt und so Hämoglobinurie und bei ausgedehnter Auflösung der Zellen den Tod zur Folge hat.

Aber auch selbst die Einspritzung homogenen Serums lässt bedenken, dass Gerinnselbildung im circulirenden Blute hervorgebracht werden könnte, da im Serum stets noch fibrinoplastische Substanz und Fibrinferment in gewisser Menge in Lösung enthalten sind (Landois) und das Blut des Empfängers fibrinogene Substanz als Produkt der Rückbildungsprocesse weisser Blutzellen aufgelöst in sich hat. Das Zusammentreten dieser Substanzen bedingt ja nun bekanntlich die Fibrinbildung.

Sodann ist wieder die Beschaffung und gehörige Zubereitung hinreichender Mengen gleichartigen Serums viel zu schwierig und zeitraubend, als es der Zustand des anämischen Individuums für gewöhnlich erlaubt.

Die Experimentatoren und Gelehrten gaben sich jedoch nicht zufrieden die Wirkungen der verschiedenen Bluteinspritzungen und die Gefahren derselben erkannt zu haben, sondern suchten, da es bis heute noch nicht gelungen ist, das Fibrinferment aus dem Blute unbeschadet für dasselbe entfernen zu können oder absolut sichere Mittel zu finden, die Gerinnung und Veränderung ganzen Blutes zu verhindern, eifrigst nach Mitteln, welche die Bluttransfusion ersetzen

könnten, möglichst gefahrlos seien und dem Organismus sichern Nutzen bringen.

So kam am Ende des 17. Jahrhunderts Muralto auf den Gedanken die Einspritzung von Milch in die Blutbahn zu erproben. Doch haben Thierversuche von Landois und Biel gezeigt, dass die Milchinfusion ein äusserst gefährliches Unternehmen sei. Es folgten einer solchen Fieber, ausgedehnte Kreislaufstörungen durch die Verstopfung der Gefässe mit Fettkügelchen: Dyspnoe, Ecchymosen in Lungen und Herz. Nach oben genannten Autoren scheidet sich auch Fett in den Harn ab, und es fanden sich fettige Infiltrationen der Harnkanälchen. Ausserdem fanden sich Zucker und Eiweiss im Harn, in den Leberzellen viel Fettkörnchen. Ausgedehnte Milchinfusionen sollen sichern Tod zur Folge haben. An einen Ersatz des Blutes durch Milch ist also nicht im Mindesten zu denken.

Fussend auf die Versuche von Goltz, welche später auch durch Kronecker und Sander bestätigt wurden, dass der Verblutungstod wegen Fehlens des zur Bewegung des übrig gebliebenen Blutes nothwendigen Tonus im Gefässsystem eintrete, die lange ohne Einfluss auf die Therapie blieben, machten verschiedene Operateure, nach Prüfung und Empfehlung der Versuche von Kronecker, Sander, v. Ott an verblutenden Thieren durch E. Schwarz, Infusionen von Kochsalzlösungen an anämischen Menschen mit gutem Erfolge.

Kronecker und Sander hatten bei ihren Thiervrsuchen 1879 durchaus günstige Erfolge von der Kochsalzlösung.

v. Ott zeigte dann die wissenschaftliche und praktische Bedeutung derselben, indem er nachwiess, dass Thiere nach schweren Blutverlusten mit Kochsalz-

lösungen infundirt, sich ausgezeichnet erholten und rasch ihren Verlust an rothen Blutkörperchen und Eiweissstoffen ersetzten, bedeutend schneller, als solches bei Thieren mit Blut transfundirt der Fall sei. In 4 Wochen war der Verlust an gesagten Stoffen bei den mit Kochsalzlösung infundirten Thieren ersetzt. Zudem blieben bei ihnen die schweren Erscheinungen fort, welche nach Transfusionen von Blut stets beobachtet wurden, höchstens mit Ausnahme eines vorübergehenden Schüttelfrostes. Die Erfolge waren durchgehends auch für später äusserst günstig.

Was die Art der Kochsalzlösungen angeht, so sind bei den Versuchen meistens neutrale 0,6 pCt. oder schwach alkalische 0,6 pCt. Lösungen verwandt worden.

Kölliker zeigte zuerst, wie von der Concentration der Lösung die Funktion der Samenzellen abhängig sei, und dass Froschmuskeln ohne todtenstarr zu werden, sich lange in 0,5—1 pCt. Kochsalzlösung erhalten.

Kühne gibt Lösungen von 0,5—0,7 pCt. für die Infusion den Vorzug, da sie nach der Infusion keine zu grosse Diffusion aus den rothen Blutkörperchen bewirke und die Muskeln vor intensiven Veränderungen schütze.

Roth und Engelmann bezeichnen für Froschzellen eine 0,5 pCt., und später Nasse für Froschmuskeln eine 0,6 pCt. Lösung für günstig.

An Kaninchen machte Kühne Versuche mit 0,6 pCt. Lösung ohne die Muskeln unerregbar zu machen, während Cohnheim für seine Versuche mit Kaninchen 1 pCt. Lösungen benutzte.

Doch Versuche, die wieder von Kronecker mit Stirling 1874 gemacht wurden, lassen schliessen, dass im Durchschnitt eine 0,6 pCt. Lösung die beste sei. Sie machten nämlich mit solcher Lösung Frosch-

herzen blutleer, ohne sie zu tödten. Das Herz pulsirte nicht mehr, ohne jedoch seine Lebensfähigkeit, welche latent war, zu verlieren. Geringe Blutzufuhr fachte die Kraft des Herzens wieder an.

Aronsohn fand 0,75 pCt. Lösung für die Geruchsnerven ganz indifferent, nnd Markwald in Kreuznach solche als Solvens von Arzneien für subcutane Injektionen ganz schmerzlos.

Man hat nach Gesagtem sich also wohl für 0,6 bis 0,75 pCt. Kochsalzlösungen für die Infusion zu entschliessen.

Andere empfehlen nun für die Infusionen statt der neutralen, schwach-alkalische Kochsalzlösungen.

Gaule empfiehlt Zusatz von 0,005 pCt. Natronhydrat, indem er am ausgewaschenen Herzen noch Schläge dadurch ermöglichte.

Virchow zeigte, dass ganz verdünnte Lösungen von Alkalien die Flimmerbewegung in den Bronchien von Leichen wieder hervorbringen könne.

Dieses spricht nun sehr für geringen Alkalizusatz. Doch haben Kronecker und Sander Controllversuche an Hunden angestellt und wollen die neutrale Kochsalzlösung für besser gefunden haben. Sie sahen nämlich, dass von Thieren, welchen gleiche Mengen Blut genommen und dafür gleiche Mengen von neutraler oder alkalischer Kochsalzlösung infundirt wurden, die mit neutraler Kochsalzlösung infundirten gerettet wurden, dagegen die mit alkalischer infundirten starben.

Andere dagegen haben wieder bei Thierversuchen als auch bei Infusionen am Menschen von der schwach alkalischen Lösung durchschlagenden Erfolg gehabt, und in den Fällen, welche wir im Folgenden anführen, um die Wirkung der Kochsalzinfusionen zu zeigen, sind schwach alkalische Lösungen angewandt worden.

Riegner (Breslauer ärztliche Zeitung 1884 Nr. 15)

empfiehlt auf Grund dreier günstig verlaufener Fälle von Kochsalzinfusionen in die Vemen bei akuter Anämie dieselben als einfach und ungefährlich

In einem Falle machte er mit einer selbstbereiteten erwärmten alkalischen Kochsalzlösung (1 Theelöffel voll Kochsalz auf 1 Liter Wasser mit 5 Tropfen Kalilauge) bei einer 26 jährigen graviden Person, mit Spitzeninfiltration, tuberkulöser Fussgelenkserkrankung, Abscess an der Tibia, wegen starker arterieller Blutung aus der arrodirten Tibialis antica und dadurch bewirkter hochgradiger Anämie mit Bewusstlosigkeit, eine Infusion von 600 gr. Es kehrte das Bewusstsein schnell wieder. Nach 3 Stunden trat ein Schüttelfrost auf. Die Person wurde jedoch gerettet.

Im 2. Falle infundirte er 1200 gr. bei starker Blutung aus der käsig arrodirten Vena axilllaris nach wiederholten Ausschabungen von Drüsenfisteln. Es trat kein Schüttelfrost ein.

Im 3. Falle infundirte er einer sehr dekrepiden Frau wegen starken Collapses nach Mastdarmexstirpation 1600 gr., ebenfalls ohne Schüttelfrost bei derselben zu erhalten.

Auch später zeigten sich keine schädlichen Folgen der gemachten Infusionen.

Einen andern Fall von lebensrettender Kochsalzinfusion haben wir von Otto Küstner in Jena. (Deutsche medicin. Wochenschrift 1883 No. 12).

Eine Frau, 34 Jahre alt, stets schwächlich, aber nie recht krank, gebar am 18. August 1881 ihr erstes ausgetragenes Kind. Sie nährte dasselbe bis Mai 1882. Die Menses kehrten wieder bis August 1882. Die Septemberregel blieb aus. Die Gravidität verlief regelmässig bis 8. Januar 1883. Um $^1/_2$4 Uhr trat eine starke Blutung auf, welche gleich stark am 9. Januar anhielt. Am 10. Januar 9 Uhr Morgens

wurde ein frischer todter Fötus, 30 cm. lang, ausgestossen, nachdem schon die Nachgeburt geboren war. Dann trat enorme Metrorrhagie auf, welche stand nach Entfernung eines Placentarrestes. Die Person befand sich im Zustande äusserster Schwäche. Sie war bewusstlos und ohnmächtig und erbrach alles. Der Zustand war durch Stimulantien nicht zu bessern. 12 Uhr wurde Küstner consultirt. Er fand eine bleiche Frau, mit blass-cyanotischen Schleimhäuten, fadenförmigem Puls (136). Die Respiration (36) fand mit Hülfe der Athmungsmuskeln statt, und die Patientin klagte über Luftmangel und ihr elendes Befinden. Der Uterus war gut contrahirt. Es wurden darauf beide Beine mit Flanellbinden eingewickelt, und Aetherinjektionen gemacht. Darauf hob sich das Allgemeinbefinden und die Pulswelle erheblich. Puls zählte 120—124; das Athmen geschah ruhig und das Brechen war verschwunden. 1 Uhr war der Zustand sehr befriedigend. Bei Untersuchuug der Nachgeburt fehlte die Decidua vera im Bereiche des Chorion. $^1/_2$3 Uhr war der Zustand wieder bedenklich. Der Puls war klein (20—128), die Respiration forcirt (40). Die Nasenspitze war klebrig, die Stirn feuchtkalt. Das Sensorium war sehr benommen. Es wurde jetzt eine 0,6% Kochsalzlösung mit 3 Tropfen Natronlauge auf 40° erwärmt in die Vena mediana besilica unter einem Drucke von $^2/_3$ Meter infundirt. Während der Vorbereitung, die 15 Minuten dauerte, war der Puls geschwunden, das Athmen ganz flach, das Sensorium verschwunden. Es wurde wie an einer Leiche operirt. Nachdem die Flüssigkeit einige Minuten gelaufen, holte die Kranke öfters tief Luft und klagte undeutlich über Kälte. Nach 3 Minuten war der Puls fühlbar (136). Nach 10 Minuten war 1 Liter infundirt und der Puls kräftig, die Respiration ruhig, das Sensorium leidlich

frei Nach Injektion von $1^1/_2$ Liter in 15 Minuten war alles in Ordnung. Der Zustand der Kranken besserte sich jetzt täglich bis zum 15. Januar. Am 15. Januar hatte die Patientin Mittags Frösteln und Abends eine Temperatur von 39,4. Die Lochien waren putrid und das Parametrium war linkerseits empfindlich. Es wurden reichliche Ausspülungen mit Sublimat 1 : 5000 gemacht. Am 16. waren die Lochien noch putrid. Die Patientin friert es bei Tage, sie hat aufgetriebenen Leib und erbricht die Ingesta. Es wurden wieder Ausspülungen gemacht und Opium per Rectum gegeben, welche Behandlungsweise bis zum 18. Januar fortgesetzt wurde. Dann wurden die Lochien spärlich und verloren ihren putriden Geruch. Brechen und Meteorismus bestanden jedoch fort. Sonst war die Patientin fieberlos. Die Ernährung geschieht per Clysma. Am 20. sind die Erscheinungen dieselben. Dazu ist die Kranke collabirt und schlaflos. Am 21. hörte das Erbrechen auf. Das Aussehen der Patientin ist frisch, die Zunge ist roth, feucht, der Puls voll (112). Der Zustand der Frau wurde jetzt täglich besser, die Ernährung findet vom 23. an wieder per os statt, die Temperatur ist stets regelmässig, und die Frau verlässt zeitweilig das Bett. Die Flatulenz blieb jedoch immer bestehen. Am 3. Februar 2 Uhr Nachmittags stellten sich arge Leibschmerzen ein mit Collaps. $^1/_2$4 ist der Meteorismus bedeutend, und in den abhängigen Parthien des Bauches wird hochgehende Dämpfung constatirt. Der Radialpuls ist geschwunden, die Stirne kalt und $^1/_2$5 Uhr starb die Patientin unter den Erscheinungen einer Peritonitis.

Bei der Autopsie 15 Stunden post mortem fand man die im kleinen Becken liegenden Darmschlingen untereinander und mit dem Netze verklebt, so dass der seitlich und über dem Uterus gelegene Raum vom übrigen

Peritoneum abgeschlossen war. Ins Cöcum ging eine linsengrosse Perforationsöffnung. In dem abgegrenzten Raum fand sich graugelber, dicker, abgesackter Eiter, im freien Bauchfellraum dünnflüssiges Fluidum. Die Ampulle der rechten Tube enthielt dicken, gelben Eiter. Sodann fand man in der Mitte der grossen Curvatur des Magens ein Ulcus 3 cm. lang, $1^1/_2$ cm. breit mit scharfgerandeter Perforationsöffnung in die Bauchhöhle.

Bei Beurtheilung dieses Falles müssen wir sagen, dass die Kranke ohne Zweifel durch die Kochsalzinfusion gerettet und zudem in den Stand gesetzt wurde, eine schwere Peritonitis pelvica auszuhalten.

Zwei Wochen lang nach Abfall des Fiebers befand sich die Patientin wohl, mit Ausnahme, dass der Meteorismus nicht schwinden wollte. Das tödtliche Ende führte das Ulcus ventriculi herbei in Verbindung mit dem Meteorismus, welcher durch die Verlöthung, welche zwar die Ingesta passiren liess, jedoch die Gase zurückhielt, bedingt war. Es kam so zur Berstung der schon sehr reducirten Magenwand an der geschwürigen Stelle.

Ein weiterer Fall einer erfolgreichen Kochsalzinfusion bei einer in Folge Exstirpation eines Angioms hochgradig anämischen Person wird von Bull berichtet (Centralblatt für Chirurgie 1884).

Er infundirte 12 Unzen (360 gr.) einer sogar 2% Kochsalzlösung in 11 Minuten und hatte 15 Minuten später guten Erfolg. Die kalte, pulslose Person war wieder warm geworden, hatte ihr klares Bewusstsein wiedererlangt und einen Puls von 120.

Gewöhnlich jedoch wandte er Szumanns'sche Lösung an (Aqu. dest. 1000 NaCl 6,0 Natr. carbon. 1,0) und will weitere glückliche Erfolge mit seinen Assistenten dadurch erzielt haben.

Wir müssen also auf Grund gut ausgefallener Thierversuche und günstiger Erfolge an anämischen Menschen der Infusion mit Kochsalzlösungen eine lebensrettende Wirkung zuschreiben, wenn sie auch nur da und hauptsächlich mechanisch wirken kann, wo noch Blut genug vorhanden ist, um die vitalen Processe unterhalten zu können. Zudem haben wir bei ihr einen grossen Gewinn darin, dass ihr die Erscheinungen, wie sie nach einer Bluttransfusion eintreten, nicht folgen, und dass die Beschaffung einer guten Lösung für gewöhnlich leicht ist, da wir in dringenden Fällen mit reinem Brunnenwasser und Kochsalz auskommen können.

Vor Einspritzung von Luft und septischer Infektion der Operationswunde hat man sich indessen bei der Kochsalzinfusion in die Venen, welche die gebräuchliche und leichteste ist, ebenfalls strengstens zu hüten.

Die centrale arterielle Infusion ist wegen der erschwerten Einspritzung nicht üblich. Bei peripherischer arterieller Infussion sah Kümmel Gangrän der Hand eintreten.

Da nun Kochsalz keinen Nährwerth hat und nicht in allen Fällen auf die Dauer genügen könnte, so suchte Landerer nach Verbesserung der Kochsalzinfusion und schlug zunächst vor defibrinirtes Blut mit der vierfachen Menge Kochsalzlösuug verdünnt zu infundiren. Er hatte auch günstigen Erfolg bei 3 Hunden und in einem Falle von Nitrobenzol-Vergiftung beim Menschen nach vorausgeschicktem Aderlasse. Durch die Verdünnung des Blutes wird nämlich nur eine geringe Menge von Ferment in der Zeiteinheit in das Blut gebracht, und geringer Mengen sich zu entledigen hat ja der Organismus bekanntlich die Fähigkeit. Doch ist diese Methode noch zu wenig

am Menschen erprobt, um Ausführliches und Entscheidendes darüber aussagen zu können.

Sodann stellte Landerer in der Combination von alkalischer Kochsalzlösung mit Zucker ein Ersatzmittel für die alleinige Kochsalzlösung auf. Er begründet dies damit, dass der Zucker ein leicht und rasch umsetzbares Nahrungsmittel ist, dass die Blutkörperchen von ihm fast gar nicht angegriffen werden, dass wegen der hohen endosmotischen Kraft des zuckerhaltigen Plasmas die Gewebssäfte rasch dem Blute zugeführt werden, und dass endlich die Zuckerkochsalzlösung wegen der grössern Consistenz für die Wiederherstellung der nöthigen Wiederstände und des normalen Blutdruckes, worauf es ja in erster Linie ankommt, von Bedeutung sei.

Und in der That haben Thierversuche und Infusionen am Menschen die behauptete günstige Wirkung der Lösung gerechtfertigt. Thiere, welche mit Nitrobenzol oder Chloralhydrat vergiftet und durch einen Aderlass, um das Gift auszuscheiden, anämisch gemacht waren, hatten nach der Infusion einer Zuckerkochsalzlösung baldige und gute Reconvalescenz, und in einem Falle infundirte Landerer einem Menschen 280 cm einer auf 37° erwärmten Kochsalzlösung, welche 3% Zucker enthielt, mit bestem Erfolge.

Gaule, ein Mitarbeiter Landerer's bei seinen Versuchen, infundirte glücklich Lösungen, welche 3,5% Zucker, 0,6% Kochsalz, 0,005% Natronhydrat enthielten und vorher gekocht und auf 40° erwärmt waren.

Es scheint somit die Infusion einer Zuckerkochsalzlösung in erster Reihe die Bluttransfusion ersetzen zu können.

Nachdem wir im Vorhergehenden die verschiedenen Transfusions- und Infusions-Mittel und Weisen auf

ihren Werth, Schaden und Gefahren geprüft haben, wollen wir jetzt zeigen, welche Wirkung die Autotransfusion, die vielleicht eben wegen der Einfachheit der Ausführung nicht zu ihrem gebührenden Rechte hat kommen können, thut, und ihre Vorzüge darlegen.

Wie schon gesagt, tritt der Verblutungstod ein durch Aufhebung des hinreichenden arteriellen Blutdruckes, durch ein Missverhältniss zwischen Blutmenge und Gefässraum und dadurch behinderter Fortbewegung des übrigen Blutes zu den lebenswichtigsten Organen. In den Venen, besonders in dem grossen Gebiete der Unterleibsvenen ist das Blut angesammelt, da es zudem durch die zunehmende Contraction der Arterien durch Reizung des vasomotorischen Centrums in Folge Anämie der Medulla oblongata reichlich hineingetrieben wurde. Schon kann der Kranke bewusstlos, pulslos, schwach respirirend und ohne deutliches Lebenszeichen daliegen, ohne dass er bei zweckmässiger Therapie sterben müsste.

Diese sollte nun doch, was leider zu sehr vernachlässigt wurde, in erster Linie in Anwendung der Autotransfusion bestehen. Was braucht man gleich zur Transfusion oder Infusion zu greifen, da sie doch theils Gefahren in sich bergen, theils solche bringen können und immer gewisse zeitraubende Vorbereitungen erfordern, während welcher die Autotransfusion gemacht sein kann und bei nicht Anwendung derselben das fliehende Leben ganz erlöschen kann.

In manchen Fällen genügt schon einfaches Tieflegen des Kopfes und Hochheben der Unterextremitäten. Besserer und sicherer jedoch wird der Blutdruck gehoben durch Einwickelung der Unter- oder aller Extremitäten mit Binden zur Tieflage des Kopfes. Noch wirksamer kann man in schweren Fällen von Anämie zur Wickelung der Extremitäten fügen die Compression

des Thorax, Kneten des Unterleibes oder Compression desselben durch Hinauflegen von grossen Wattpolstern etc. und darauf ausgeübten Druck durch feste Bindenwickelung, namentlich vermittelst elastischer Gummibinden, wie wir sie ja auch ähnlich bei plötzlicher Entlastung des Unterleibes nach Entfernung massenhafter ascitischer Flüssigkeiten und Ovarialtumoren anzuwenden gewohnt sind. Gerade dieses Kneten des Unterleibes und der auf denselben ausgeübte Druck wird durchschlagenden Erfolg haben, weil im weitverzweigten Gefässgebiet der Venen desselben das Blut reichlich aufgestaut ist.

Durch die Anwendung obengenannter Handgriffe der Autotransfusion wird die noch vorhandene Blutmenge des anämischen Individuums auf einen geringen Raum concentrirt, der Blutdruck steigt schnell, und die Arbeit des Herzens, welches vorher einer leeren Pumpe glich, wird wieder wirksam und kann den lebenswichtigsten Organen das für die Ventilations- und Nutritionsvorgänge nöthige Blut zuführen.

Ein herrlicher Beweis sowohl für die Ursache des Verblutungstodes als auch besonders für die prompte und ergiebige Wirkung der Autotransfusion, wie wir sie aussprachen, ist der Thierversuch, denn Lesser in seiner Schrift: »Transfusion und Autotransfusion« schildert. Bei einer Bluttransfusion aus der Carotis eines grossen Hundes in die Vena jugularis eines kleineren Hundes, sagt Lesser, waren dem grossen Hunde schon solche Blutmengen entzogen, dass das Thier an der heftigsten Dyspnoe litt, nicht mehr die Kraft hatte an seinen Fesseln zu zerren und bald in allgemeine Verblutungskrämpfe fiel. Es wurde darauf die Ueberleitung unterbrochen. Der Blutstrom aus der Carotis war fast versiegt, nur Tropfen um Tropfen entleerten sich langsam. Das Thier athmete kaum wahrnehmbar. Sodann sagt Lesser wörtlich: »Wir

schliessen daher die Carotiskanüle, senken rasch den Kopf des Hundes und erheben gleichzeitig die Hinterbeine und den Steiss so hoch wie möglich. Sodann pressen wir kräftig alle vier Extremitäten in centripetaler Richtung aus, um sie möglichst blutleer zu machen, und massiren abwechselnd Abdomen und Thorax. Der Erfolg ist ein eklatanter. Das Thier fängt an tiefer Luft zu holen, sich kräftiger zu bewegen; wir öffnen jetzt die Carotiskanüle, und das Blut fliesst von Neuem in pulsirendem Strom hervor — bis zur tödtlichen Verblutung.

Hätte man in diesem Falle den Blutstrom durch Unterbindung der Carotis im Körper des Hundes zurückgehalten, so wäre derselbe bei einiger Schonung und Pflege sicherlich mit dem Leben davon gekommen.

Da nach Buntzen das Volumen des Blutes nach mittelstarken Aderlässen in einigen Stunden, nach starken Blutverlusten in 24—28 Stunden sich ersetzen kann, so käme es vielleicht nur auf Versuche an, ob in Fällen schwerer Blutverluste, wo nach anfangs rettender Autotransfusion kurz nach Wegnahme des Binden und Aufhören der Manipulationen wieder Collaps eintritt, und man die Anwendung anderer Rettungsmethoden für nothwendig hält, nicht durch die Autotransfusion allein das anämische Individuum bei gutem Befinden erhalten werden kann, indem man länger dauernde, nicht schnürende, nur comprimirende Einwickelung der Extremitäten, besonders aber schadlose, einige Tage fortgesetzte Compression des Abdomen in Anwendung bringt, bis durch die Natur selbst das Volumen des Blutes auf den annähernden Status quo ante zurückgebracht ist.

Die Autotransfusion bessert also zunächst rein mechanisch den elenden Zustand des Verblutenden, ebenso wie die andern Mittel, welche wir in Betracht zogen.

Daneben hat sie aber den grossen Vortheil, dass sie wirkt ohne auf die Zusammensetzung des Blutes chemisch oder sonst wie verändernd einzuwirken. Während die andern Rettungsmittel doch stets eine Verdünnung des noch übrigen Blutes bewirken, abgesehen von den chemischen Veränderungen, welche eine Bluttransfusion bewirkt, wird bei der Autotransfusion das natürliche Blut des Anämischen, ohne irgendwie verändert zu sein, einfach concentrirt. Daher kann man sicherlich, wenn auch die Drucksteigerung im Gefässsystem vielleicht nicht so gross ausfällt, wie es etwa durch eine Transfusion oder Infusion geschehen würde, eine ebenso prompte Wirkung durch alleinige Autotransfusion erreichen, da das Blut seine physiologischen Funktionen, weil unverändert, schnell wieder in ursprünglicher Stärke aufnimmt; mit andern Worten, die grössere Blutdrucksteigerung ausgedehnter Transfusionen und Infusionen wird einfach durch die unveränderte physiologische Wirksamkeit des Blutes bei der Autotransfusion aufgehoben.

Dann hat die Autotransfusion vor den andern Weisen der Rettung Verblutender dadurch den Vorzug, dass sie in schnellster und einfachster Weise, ohne Operation am Anämischen, ohne Operation und Aderlass am Spender des helfenden Blutes, ohne Zubereitung eines Transfusionsblutes oder einer Infusionsflüssigkeit unblutig zur Ausführung gebracht wird. Bei der Transfusion und Infusion kann es vorkommen, dass nach Vollzug der vorher zu geschehenden Operationen und Vorkehrungen, denen oft noch äussere Umstände hindernd im Wege stehen, besonders wenn nicht einmal die Autotransfusion als Voract vorausgeschickt wurde, das Leben vollständig erloschen ist und so alle Mühe vergebens war.

Schliesslich fallen bei der unblutigen Autotrans-

fusion die Gefahren einer Lufteinspritzung und einer durch die Operation selbst bewirkten septischen Infection vollständig fort.

Von verschiedenen Seiten hat man auch günstige Erfolge von der Autotransfusion gesehen in Fällen, wo man früher in Ueberschätzung der Bluttransfusion und Infusionen nur zu häufig diese ausführte.

Nach einer Mittheilung, welche Lesser einem hervorragenden Geburtshelfer verdankt, soll die Einwickelung der Extremitäten bei starker Blutung Entbundener schon lange Zeit als Volksmittel von Hebammen im westlichen und südlichen Deutschland in Anwendung gezogen sein.

Auch nach Ovariotomien ist der drohende Collaps in Folge starker Blutungen oft durch die Autotransfusion beseitigt worden (Lesser).

Die günstige Wirkung der einfachsten Autotransfusions-Weise bei Ohnmachten und Herzlähmung durch das Chloroform ist ja jedem Chirurgen hinlänglich bekannt. In der Pariserklinik ruft Alles rasch »Nélatonisiren, Nélatonisiren!« wenn ein Collaps durch Chloroform entsteht. Das Nélatonisiren besteht aber darin, dass man den in Gefahr schwebenden Körper stürzt, inden ein kräftiger Mann die Füsse desselben über die Schulter nimmt, so dass die Kniee des Ohnmächtigen auf der Achsel des kräftigen Mannes ruhen und der Kopf tief gegen den Boden herabhängt. Man nennt dieses Verfahren Nélatonisiren, weil es Nélaton mit enormen Glücke geprüft und empfohlen hat.

Nach starken Blutverlusten bei Exstirpation eines interparietalen Fibroms der Bauchdecken hatte Billroth günstigen Erfolg von der Autotransfusion (Wiener medicinische Wochenschrift 1874 No. 36).

Auch in dem Falle von Küstner, den wir bei Kochsalzinfusionen angeführt haben, und wo die Ein-

wickelung der untern Extremitäten von günstigem, jedoch vorübergehendem Erfolge war. kann man fragen, ob nicht durch dazugethane längere Compression des Unterleibes dauernder Erfolg hätte erzielt werden können.

Einen sprechenden Beweis für die lebensrettende Wirkung der Autotransfusion haben wir in der Krankengeschichte der A. Stein, welche wir dem Herrn Geh. Rath von Nussbaum, der die Person rettete, verdanken.

Am 7. Juli vorigen Jahres stürzte eine Gärtnerin A. Stein, 57 Jahre alt, beim Aufheben eines schweren Korbes zusammen, wurde ohnmächtig und blieb bewusstlos liegen. Die Beobachter dieses Vorfalls und sonstige Leute liefen zusammen und wollten der gestürzten Person auf die Beine helfen, was jedoch nicht gelang. Man bestrich sie mit Essig, und da sie dennoch nicht zu sich kommen wollte, brachte man sie in das nahe Krankenhaus. Schon auf dem Wege dahin bemerkte man, dass aus der Tragbare Blut hervorträufelte. Im Spital wurde sie entkleidet, wobei man fand, dass die linke Unterextremität in grosse Massen coagulirten Blutes verpackt war. Man wusch das Bein und sah. dass ein Varix der Wade geborsten war. Es tropfte nur noch sehr wenig Blut heraus. Die Kranke war bereits kalt, pulslos, gähnte einige Male, respirirte jedoch nicht sichtbar. Herr Geh. Rath von Nussbaum liess die Stein auf den Tisch legen, den Kopf tief herabhängen, Hand und Fussteller bürsten und den Leib mit warmen Tüchern decken. Als hierauf die Füsse hoch aufgehoben wurden, machte die Patientin leichte Versuche zu athmen und ein Auge zu öffnen. Darauf wurden von einem Assistenten, während der Kopf tief hängen blieb, die Unterextremitäten bis zum Stamm mit elastischen Gummi-

binden fest eingewickelt, nachdem vorher auf den geborstenen Varix ein Tampon (bestehend aus Guttaperchapapier mit Salicylwatte) gebunden war. Die Extremitäten wurden hochgelegt und der Stamm fortwährend gewärmt. Dann wurde der galvanische Strom auf die Phrenici des Halses applicirt, und die Kranke machte Athmungsbewegungen. Weiter wurde eine Nadel zwischen 5. und 6. Rippe in das Herz gestossen und so die Elektropunktur desselben gemacht. Der Herzschlag wurde deutlich. Auch die Brust wurde gebürstet und Salmiakgeist zum Riechen gegeben. Jetzt gähnte die Kranke, machte die Augen offen, athmete tief und kam allmählich zu sich. Man reichte ihr Aethertropfen, nachdem schon auch Einspritzungen von Campher und Aether unter die Sternalhaut gamacht waren. Darauf legte man den Kopf auf den Tisch, gab der Person warme Suppe, nahm die Binden, worüber sie sich beklagte, nach und nach fort, und bis in einer Stunde hörte und sah die Stein deutlich. Sie erzählte dann den Vorgang selbst, wie sie gefallen war und das Bewusstsein verloren hatte und verlangte zu ihrem Kinde nach Hause geschickt zu werden, was auch bald geschah, indem sie allen Gefahren entrückt war.

Es ist also die A. Stein durch die Autotransfusion verbunden mit Unterstützungsmitteln, wie sie bei Transfusion und Infusion ebenfalls pflegen angewandt zu werden, nach bedeutendem Blutverluste mit bedrohlichen Symptomen, dauernd gerettet worden.

Wenden wir jetz wieder auf diesen speciellen Fall Transfusion und Infusion an Wenn gleich durch eine Bluttransfusion eine Rettung möglich war, wie lange hätte es jedoch gedauert, bis dass für dieselbe das nöthige Instrumentarium bereit und gereinigt war, das nöthige Blut gewonnen und gehörig zubereitet gewesen

wäre! Vielleicht wäre die Transfusion nach gemachten Vorbereitungen zu derselben bereits zu spät gekommen.

Sodann hat man die Gefahren einer möglichen Lufteinspritzung, besonders aber die sicheren Gefahren des Fibrinfermentes ins Auge zu fassen. Ob die schon ältere und sehr bedrohte Patientin garade diese letzteren bestanden hätte, ist mindestens zweifelhaft.

Was die Infusion einer Kochsalz- oder Zuckerkochsalzlösung angeht, so wäre die Herstellung der Lösung zwar minder zeitraubend gewesen. als die Zubereitung von Blut, jedoch die Gefahr einer Lufteinspritzung für die Patientin wäre auch hier in Betracht gekommen. Im Uebrigen aber hätte man einen günstigen Erfolg von ihr sehr wohl erwarten dürfen.

Indem wir die verschiedenen Transfusionen und Infusionen und ebenso die Autotransfusion auf ihren Werth oder Unwerth prüften, müssen wir gestehen, dass die Autotransfusion eine durchaus lebensrettende Operation ist und vor Transfusion und Infusion gewisse nicht zu unterschätzende Vorzüge voraus hat.

Statt also sofort zu einer Bluttransfusion oder zur Infusion einer Kochsalz- oder Zuckerkochsalzlösung zu schreiten, wenn unsere Hülfe für ein verblutendes Individuum in Anspruch genommen wird, um vielleicht mit den erforderlichen Vorbereitungen zu denselben das Leben ganz entschwinden zu sehen, sollten wir zum Mindesten die Autotransfusion als Voract der Rettungsversuche vorausschicken, da sie uns zum Mindesten dann den Erfolg einer Transfusion oder Infusion sichern wird und zu dem nach dem Grade ihrer Wirkung den richtigsten Maassstab für das einzuführende Blut- oder Flüssigkeitsquantum geben kann.

Zudem aber ist sicher anzunehmen, dass wir wohl in den meisten Fällen durch die Autotransfusion allein, wenn wir alle Methoden ihrer Anwendung im ganzen

Umfange ausnützen, einen dauernden Erfolg erzielen können. Ist jedoch der Erfolg auch dann noch auslassend, weil der Blutrest zu gering war, um durch die Autotransfusion in hinreichende Bewegung gebracht werden zu können, nun so haben wir doch während der Vorbereitungen zu irgend einer anderen Rettungsmethode wenigstens das fliehende Leben bis zur Ausführung zurückhalten können, das schreckliche „zu spät" vermieden und können dieselbe gut vorbereitet mit desto bessern Hoffnungen auf Erfolg in die Hand nehmen.